

⑯日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭52-109815

⑤Int. Cl².
H 04 B 3/56
H 02 J 13/00

識別記号

⑥日本分類
96(7) E 1
58 C 0

庁内整理番号
6442-53
6257-58

⑦公開 昭和52年(1977)9月14日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑧電力線通信装置

⑨特 願 昭52-2554

⑩出 願 昭52(1977)1月14日

優先権主張 ⑪1976年1月16日 ⑫アメリカ国
⑬S. N. 649774

⑭發明者 レオナルド・シー・バルセロツ
チ
アメリカ合衆国ペンシルベニア
州ペロナ・ファイバーン・ドラ
イブ167

⑮發明者 イアン・エイ・ホワイト
アメリカ合衆国ペンシルベニア
州ピッツバーグ・ロツクスレイ
・ドライブ57
⑯出願人 ウエスチングハウス・エレクト
リック・コーポレーション
アメリカ合衆国ペンシルベニア
州ピッツバーグ・ゲイトウエイ
・センター(番地なし)
⑰代理人 弁理士 曾我道照

明細書

1. 発明の名称

電力線通信装置

2. 特許請求の範囲

(1) 2つの地点の内の第1の地点において電力系の中性線導体を直接大地へ接続する第1の地線、第1の通信信号に応答して上記第1の地線に第1の電流を誘起する手段、上記2つの地点の内の第2の地点において上記電力系の中性線導体を直接大地へ接続する第2の地線、及び上記第1の電流に応答する上記第2の地線における第2の電流を検知する手段を併え、上記電力系内の上記2つの地点間に信号を伝送する電力線通信装置。

(2) 第1の地点が電力系の変電所であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。

(3) 変電所における第1の地線が中性線導体と大地との間の電力電流の大部分を流す他の地線と実質的に並列にあることを特徴とする特

許請求の範囲第2項記載の電力線通信装置。
(4) 第2の地点が電力需要家構内にあることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。
(5) 需要家構内の第2の地線が中性線導体と大地との間の電力電流の大部分を流す他の地線と実質的に並列にあることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の電力線通信装置。
(6) 第1の地線に第1の電流を誘起する手段は上記第1の地線を囲む閉磁心とこの磁心に施された第1の通信信号を発生する手段に接続された捲線とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。
(7) 第2の地線における第2の電流を検知する手段は上記第2の地線を囲む閉磁心とこの磁心に施された第2の通信信号を処理する手段に接続された捲線とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電力線通信装置。
3. 発明の詳細な説明
この発明は一般的に言つて、電力線通信装置に

係り、特に通常に接地された中性線導体を通じて搬送電流通信信号を送出する配電系電力線通信装置に関するものである。

配電系の電力線を通しての通信リンクを確立するための技術の改良が望ましいことが判つた。これらの通信リンクは電気公益事業会社の需要家と中央通信端局との間に通信データおよび／もしくは制御情報を供給する。

中央通信端局が変電所段階に設けられている場合には通信信号は配電網の電力線導体を経て各個の需要家の敷地にある遠隔端局へ伝送される。これによつて高価な別の通信伝送線および／もしくは無線による結合を必要としない。

或る汎用の装置では送信機および受信機は配電網の電力線導体対間の高周波搬送信号を送出したり検出したりしている。周波数変換及び信号調製用リピータ(中継器)が通信リンクを形成する電力線導体の共通の対を通る電力線通信信号を増幅し、再送出するのに用いられる。

配電網の中性線導体が変電所から配電変圧器

を含む下位配電点に到る間および各個の公益事業会社の需要家に奉仕する二次配電部分に到る連続した切断箇所のない金属導通路を提供することか判つた。これらの中性線導体はその配電網に接続する変電所においてはもとより、需要家館内、配電点およびこの配電網に附属する他の各個の装置点における接地導体によつて多箇地点において実際の大地に接続されている。

電力搬送通信装置の1つがジー・ピー・ブルース(J.P. Bruce)によつて1971年11月30日に出願された米国特許第3,702,460号に記載され、この装置では通信信号は1本の中性線導体と1本の相導体に印加される。この相導体は装置の接地配電網に接続されている中性線と区別するためにラインもしくはホット導体と呼ばれる。通信信号用の通信リンクは中性線が使用されている通信信号周波数に対して真の大地から分離されている個所間に設定される。この分離は別の回路網によつて行なわれる。このように通信信号のための伝送リンクを提供す

る中性線を含めて導体は真の大地から分離されている。このことは需要家館内と変電所側とのように互に離れた端局間の所要の通信リンクを提供するために高価な分離回路構成を必要とする。

従つて、通信リンクの金属導体部分を提供するための電力配電網の接地中性導体のみを用いた電力線用通信装置を提供することが望ましく、この発明の目的である。

以下高周波搬送電流信号を配電網の接地中性線導体を通して送信し、実際の大地を通る信号帰路を与えるようにした新規で有用な配電網用電力線搬送通信装置を開示する。搬送電流通信信号は中性線導体と実際の大地に接続された接地導体に結合される。フェライト磁心を有する変流器が搬送電流信号を接地導体へ結合する。中央の駆動通信端局は変電所側に設けられた接地導体に結合され、遠隔の応答通信端局は需要家館内に設けられた接地導体に結合される。

低インヒーダンスの変流器回路が搬送通信信号

を中性線導体へ、また中性線導体から結合され、その変流器の1次および2次巻線の巻数比は搬送電流通信信号に用いられる周波数において適当なインピーダンスを中性線導体が示すように調節される。変電所における結合は、変電所側に通常なされている接地線とは區別して別の接地線において行なわれ、通常の変電所接地導体に流れることのある大電流を避けるように左つて行なわれている。

搬送電流信号は配電網の中性線を実際の大地へ接続する接地手段すなわち導体の各をそれぞれ含む多箇ループ内に設定されている。各ループは搬送信号を若干消耗する。しかし、比較的高い信号対雑音比をもつて良好な通信信頼度を与える接地手段を用いることによつて、電力設計を検討しもしくは負荷へ給電される電力の制御をするための充分な信号が需要家端局において得られる。

この発明の配電網は変電所と需要家端局との間に送信される搬送信号の範囲を拡大するため

に中性器装置が与えられている。配電網に生じる短絡は通信リンクに余分な効果を殆んど与えない。その理由は中性線導体の多くの点がそこにある多數の接地導体を通して実際の大地に接続されているからである。

通信信号を地線導体に結合し通信信号を検知するために低損失磁心の変流器が用いられる。磁心変流器は簡単であり、地線導体を磁心によって囲むことによって容易に接地線に適用することができる。変流器の低インピーダンス回路はその接地線導体の通常 50 ~ 60 Hz 程度の電力周波数での通常を正当な使用と干渉しないので特に有利である。この磁心変流器は回路インピーダンスを所望値に変更し、得られる通信信号を増大し通信装置の効率を向上させるために共振回路を含ませることができる。

通信信号は電力網の共通中性導体を通して伝達するため接地線導体に結合される地線配電網電力線搬送通信装置を与えることが発明的一般的な特徴であり、他の特徴は配電網の中性線

導体および実際の大地へ接続される接地辺導体へ結合される変流器によつて搬送電流信号を附加および検知することである。

以下の説明において、図中同一符号は同一部品もしくは部品を示す。

さて、前面特に第 1 図にはこの発明によつて構成された接地線電力線搬送通信装置が示されている。この通信装置 10 は配電網 11 と搬送電流信号用の通信リンクから成つており、この通信リンクは上記配電網 11 と後に詳述する接地導路とによつて構成される。この発明の理解を助けるためにまず、配電網 11 の一般構成について述べる。

一例として述べるのであってこれに限定されるものではないが、配電網 11 は変電所 15 から 60 Hz 程度の交流電力信号を分配するため電気公共事業会社によつて設けられているものである。変電所の高圧変圧器 16 は一次接地導体 21 を有しこれは変圧器 16 の 2 次巻線に接続され、60 Hz の電力信号を適当な電圧レ

ベルで配電網 11 に送る。

一次導体 20 はこの配電網 11 内の配電変圧器 23, 24 のよう各配電変圧器に接続されている。一次接地導体 21 は変圧器 23 のよう変電所 15 に最も近い配電変圧器にのみ接続される。地点 25, 26 および 27 はこの配電網 11 の 2 次部分 12 の各分岐のための接続点である。

地点 25 および 27 は変圧器 23 および 24 の近傍である。地点 26 は配電用変圧器の近傍ではない分岐線の近傍である。2 次配電部分 12 は変圧器 23 と 24 との二次から得られる低圧レベルの電力を導く。各分岐には多くの需要家地点や館内が存在する。これらを館内 29, 30, 31 および 32 として表わす。

地下二次線導体 34, 35 および接地中性二次導体 36 は配電変圧器 23 の二次捲線に接続されている。この通常の三線式單相接続は需要家館内の負荷で用いられる低圧配電電力を供給する。給電導体 34A, 35A および 36A は需要

1 家館内 30 の需要家配線と二次導体 34, 35 および 36 とをそれぞれ接続する。給電導体 34B, 35B および 350 は需要家館内 29 の需要家配線と二次導体 34, 35 および 36 とをそれぞれ接続する。

2 二次導体 37, 38 および 39 は変圧器 23 の二次捲線における二次導体 34, 35 および 36 の各接合点に接続される。これらの導体は電柱点(通常電柱もしくはその他の支持構造物) 25 および 26 の間に張られ、電柱点 26 において導体 37, 38 および 39 に接続されている二次導体 40, 41 および 42 に始まる。給電導体 40A, 41A および 42A はそれぞれ導体 40, 41 および 42 に接続され需要家館内 31 の負荷を二次導体 40, 41 および 42 に接続する。二次導体 37, 38 および 39 は電柱点 27 にも延びており、この最終端には二次変圧器 24 がある。

3 この二次変圧器 24 はこれに接続された非接地導体 44, 45 と接地導体 46 とを含む三線

式導体二次配電部分を提供する。これらの導体は需要家配線および需要家構内32の負荷に接続された給電導体44A, 45Aおよび46Aに電力を供給する。通常電力計48が各需要家構内29, 30, 31および33における給電導体に接続される。

共通接地中性導体は需要家配線、接地給電導体、接地二次導体、及び接地一次導体21を含め接地導体を相互接続することによって回路11内に形成される。この相互接続接地導体は需要家構内と変電所15との間の配電変圧器11によつて中断されることなく、本の固体金属性線接続を形成する。この共通接地中性導体は配電網11内の数多くの点において実際の大地に接続される。変電所15において接地導体50は一次および二次捲線の一端子に接続され更に実際の大地接地端子500に接続されている。二次接地導体51は接地端子510に接続され、更に後に詳述する目的のために、接地一次導体21に接続される。

各電柱点25, 26および27においては通常の配電網の形態に従つて、接地導体52, 53および54が設けられる。これらの導体は接地端子520, 530および540において実際の大地に接続される。配電変圧器23と24とにおいては、一次の一方の端子が図示の如く、接地導体52および54に接続することによつて大地に接続される。更に接地一次端子は図示の如く二次捲線端子の中間タップに接続され、従つて、中性二次導体36および46は接地導体52および54をそれぞれ通して実際の大地に接続される。

各中性接地導体は需要家構内において、通常は電力計計接続箇所と需要家屋物もしくは住居の入口との間において接地される。例えば、接地導体60は需要家構内31における電力計48と需要家配線および負荷61の間に接続されている。導体60は端子600において実際の大地に接続される。更に需要家配線および負荷は例えば建物もしくは住居内の「水道管」接

地に接続するというように他の導体によつて一般に接地される。従つて、接地導体63, 64, 65および66は需要家構内29, 30, 31および32の需要家配線によつて中性配電導体と共に通じ接続される。「水道管接続」によつて得られる如き、これらの導体用の接地端子はそれぞれの接地導体の番号に対応して630, 640, 650および660で示されている。こゝに記した地線といふのはすべて「直接」大地に接続されている。すなわち、本質的に直線でループを形成しない大地まで延びた導体で直列にこれらといふ程の集中インピーダンスを有していなさい。「直接大地に」という意味は特許請求の範囲に用いたこの語句についても適用される。

地線接送通信システム10を上述の配電網11に関連して説明しよう。更に通信リンクを需要家構内31と変電所15との間について述べる。更に、通信系10は変電所とすべての需要家構内との間の通信リンクの設定を目的とするものである。第1図に示すように、中央すな

わち検索端局70は変電所15もしくはその近くに置かれ、遠隔すなわち応答端局71は需要家構内31に置かれる。これらの端局はこの発明の被翻訳人に認定された米国特許出願中の出願番号第519703号に開示された一般的な形態のものである。上述の出願によれば、変電所端局は論理回路73、検索送信機74、応答送信機75および地線結合器76を有している。これに対応して需要家端局71は論理回路77、検索受信機78、応答送信機79および地線結合器80を有している。結合器76および80についての後で更に述べるが、変電所端局70と需要家端局71との送信機もしくは受信機と接地線51および60との間に搬送電流信号を結合する。

変電所端局70および需要家端局71は論理回路73および77で扱はれる情報信号に対応する論理の2進状態を表わす2つの周波数の間の周波数シフト・キー(PSK)変調形である搬送電流信号を送信および受信するように構成する

のが出来ましい。これらの信号の基準搬送周波数は 1
2 2 進状態の 1 つを表すのに約 25 ~ 400 KHz の程度に選ばれる。少しの帯域の偏移、例えば 3
4 2 ~ 10 KHz の偏移が他の 2 進状態を表わす。 5
6 上述の出願(第 51-9702 号)に述べたように、 7
7 变電所端局 7 0 にラジオ、商用電話線、もしくは 8
8 他の陸上通信リンクを通して中央通信端局へ 9
9 納入される。需要家端局 7 1 は需要家構内 3 1 10
10 における電力計 4 8 の如き自動検針もしくは 11
11 制御装置を含めることができる。 12

電力計 4 8 の検針は論理回路 7 7 によって 13
13 コード化される。論理コード化ワードのフォーマット 14
14 マットにはコード化アドレス部を有し、従つて 15
15 検索送信樹 7 4 から発生される搬送電流信号が 16
16 その需要家構内 3 1 の検索受信樹 7 8 によって 17
17 探出される。従つて、応答発振器 7 9 によって 18
18 発生される論理コード化ワードのフォーマット 19
19 には需要家構内 3 1 に伴うコード化周囲部分を 20
20 有すべきである。この配電網 1 1 に属する各需要家構内に端局 7 1 の如き応答通信端局を持つ。

端局もこの発明の範囲であることに留意された 1
1 い。従つて各需要家端局は独自の周波数コード乃至 2
2 他の応答端局とは異なつた周波数応答特性を 3
3 有すべきであり、この通信系 1 0 における異なる 4
4 通信端局を選択呼出しするには異なる周波数 5
5 帯域幅を有する搬送電流信号を用いる。 6

中性線と大地路とからなる多段並列回路ループを第 2 図を参照しつゝ説明しよう。第 2 図は変電所端局 7 0 と需要家端局 7 1 との間の通信リンクに並列に設けられた搬送電流信号路の草稿図である。第 2 図に示す図の下部における破線 8 3 は搬送電流信号のために設けられた通信リンク用帰路に含まれる実際の大地路を表している。この大地帰還路 8 3 は信号がこの大地を 14
14 流れる時に小さいけれども測定可能な値の抵抗 15
15 を接地端局間に示す抵抗を有している。 16

搬送通信信号は端局 7 0 で発生され、結合器 7 6 を通して地線 5 1 、存する通信信号のためのあらゆる通路へ供給されるものと仮定する。変電所と需要家構内との間の通信信号伝送のこ

の特定の例におけるこの特定の伝播路は接地導体 5 1 、一次接地導体 2 1 、中性二次導体 3 9 、接地導体 4 2 、6 0 及び実際の大地帰路 8 3 を含んでいる。端局 7 0 と 7 1 との間の通信には他の通信路も存在し、通信端局 7 0 が他の需要家構内に設けられた需要家構内端局と通信している時には更に別の通信路を含む。

結合器 7 6 によって地線 5 1 に結合される信号は接地導体 5 1 の比較的小さいけれども有限のインピーダンスによって実際の大地端子 5 1 0 と導体 2 1 との間に電圧を生ずる。接地導体のインピーダンスは比較的低いけれど、実際の大 12 地路 8 3 を通る信号損失も通路 8 3 が低インピーダンスを示すので比較的小さい。従つて、或る地点から他の地点への通信信号の伝播に支障を与えるような高インピーダンス電力消費もしくは限定期限は生じない。

多くの並列通路が実際の接地端子 5 1 0 と中性地線 2 1 との間に接続されている。各通路とも通信信号電流の一部を通し、通信信号電圧の

一部がその両端に生じる。しかし、この要素はすべて比較的低インピーダンスであるので、各需要家構内における接地導体にはいずれも略々等しい分布が与えられる。

従つて、並列通路の数が余り多くないならば結合器 7 6 から需要家構内へ通信目的に充分な電力が送信される。各並列通路は結合器 7 6 への帰還導路 8 3 を通つて帰る通信信号の若干を消費もしくは発散させる。

結合器 7 6 は変電所 5 1 に設けられた接地導体 5 1 に結合されている。しかし電力電流は接地導体 5 1 ではなくて主として変電所地線 5 0 を流れる。通信系成分のために別の地線を用いることによつてもし電力配電系における不平衝電流が変電所地線 5 0 を流れても結合器の飽和もしくはこれに伴う干渉は惹起しない。

第 3 図は配電網 1 1 の一部例えば電柱位置 25 と 2 6 との間を示す。結合器 8 5 は中性二次導体 3 9 に結合され、周波数判別および成形中継器 8 6 へ接がつている。変電所端局 7 0 と需要

家端局 7/1 の間に送出された信号は長距離で
て判別されるように成形され増幅される。

さて、特に変流器結合器 7/6 および 8/0 の構成について、第 4 図は第 1 図に示した結合器 7/6 および 8/0 の一方もしくは双方の代りに用い得る変流器 8/7 および 8/8 を示す。変流器 8/7 および 8/8 は 2 個の H 字形コア 104, 105, 106 および 107 からなり、図には分離して示してあるが、対向面が合体して線 5/1 のよう、を接地線を取囲むようになつてあるのが通常である。各変流器の 1/2 は市販のフェライト材からなり、所要回路の二次巻線を提供するために数ターンの總を有している。接地線 5/1 は低インピーダンスの伝送回路を提供するために 1 ターンの一次を形成する。これらの低インピーダンス結合回路は電力周波数での接地線の通常の正常な使用と干渉を生じないので特に必要ない性である。更に、このようなフェライトコアは大電流で飽和するので、故障電流の期間低インピーダンスを示し、磁心 7/4 の両端に小さな

圧を発生するだけである。

第 5 図には、実質的に中空円筒フェライトコア 9/0 に結合もしくは換出すべき送電電流信号を流す地線 5/1 が捲かれた変流器結合器が示されている。捲線 9/1 は通信端局の受信機に結合され、捲線 9/2 は捲線 9/1 とは異つた捲線を有し、通信端局の送信機に接続される。捲線 9/1 および 9/2 のいずれもその捲数は所要の捲数比、送電電流信号の周波数、およびその捲線が共振させられるか否かによつて、左右される。

第 7 図は上述のような磁心を用いた変流結合器 7/6 および 8/8 を含む結合器の構成を示す。これらの磁心はいずれにも捲かれた 3 本の配電二次導体或はいずれにも捲かれた導体 40A, 41A および 42A の如き 3 本の始電導体が詰されている。40A および 41A の如き非接地或は活線導体を通る電力電流は相互に平衡し、中和されており、従つて、3 本の線を通る正味電流は実質的に零に等しいのでこれが可能である。この導体を流れる送電電流信号は配電変圧

器が送電通信周波数において、チョークとして働くので、配電変圧器中点より更に邊かれないとすることにも注意されたい。

結合器構成 7/6 および 8/0 の更に他の変形を第 6 図に示し、こゝでは磁心が用いられ、その中に線 10/1 および 10/2 は接地導体 5/1 に直接接続される。フェライトコアの上には所定捲数が施され、この捲数に形成された捲線 103 のリード線間にキヤバシタ 100 が接続されている。線 10/1 および 10/2 は受信機もしくは送信機に接続され、共振捲線リードは他の送信機もしくは受信機に接続される。送電電流信号にとつて通常遭遇する信号周波数並びに電力周波数のインピーダンスの与えられた条件の下で、この同調回路構成は所要のインピーダンスを得るための自由度を更に与えるものである。導体 5/1 への線 10/1 および 10/2 の接続点間に結合器によって生じるインピーダンスのために送電信号周波数における真の短絡は存在しない。

上述の装置には種々の変形が可能であり、こ

の発明にもその精神を逸脱することなく、色々な他の実施例を構成できるものであるからこれまでの説明をもとに附属図面に示された事項はすべて例示と解されるべきであつて何等これに限定されるものではない。

6 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明によつて構成される地線配電網電力線送電信号装置のプロックと回路構成との組合せ図、第 2 図は第 1 図に示した装置における送電電流信号通路の単線回路図、第 3 図は第 1 図に示した装置の信号中継器を含む部分図、第 4 図は第 1 図に示した装置に対する送電電流信号の結合のために用いられる結合器の斜視図、第 5 図はこの発明の教えるところに従つて用いられる結合器の他の形態を示す斜視図、第 6 図は同じく結合器の更に他の形態を示す斜視図、第 7 図は第 1 図に示した装置の或る一部に送電電流信号を結合するための他の結合器の他の例の構成を示す斜視図である。

図において、1/1 は配電網、2/1, 3/6, 3/9,

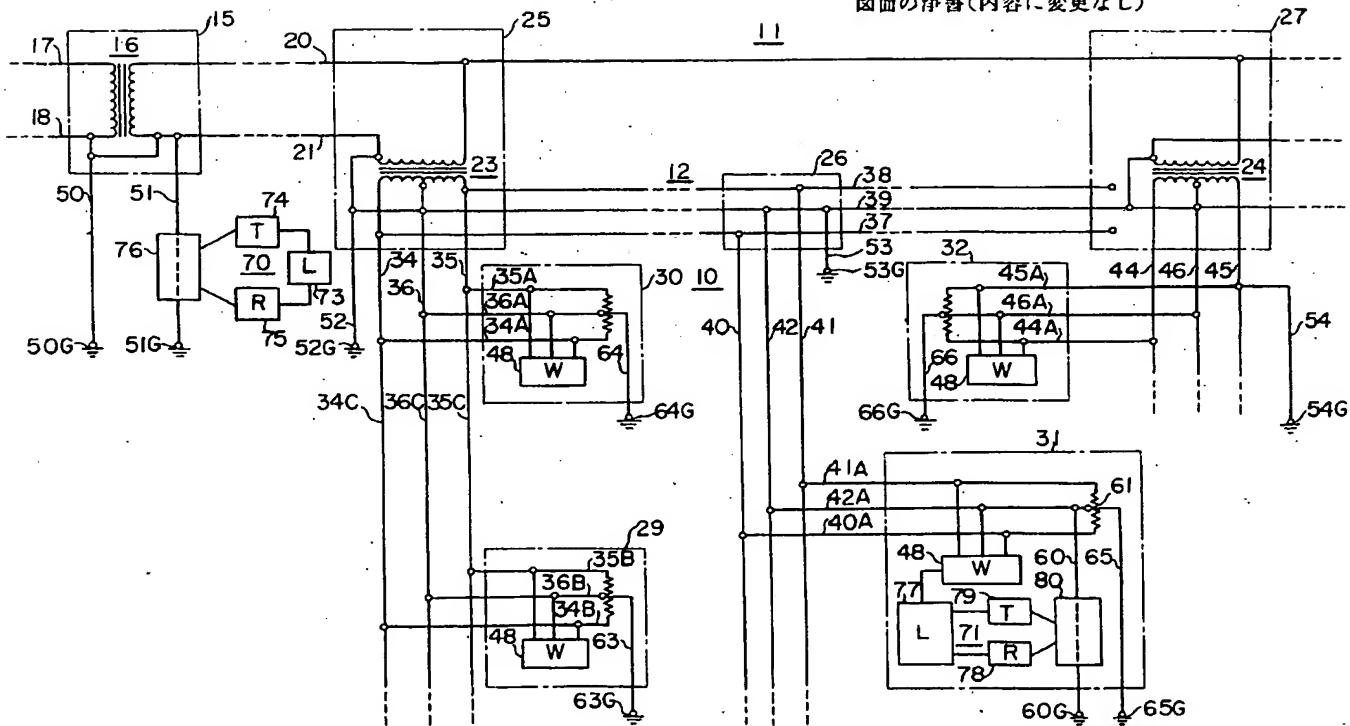
42, 46は中性線導体、50, 51, 52, 53, 54, 60, 63, 64, 65, 66は地線、15は変電所、30, 31, 32は需要家機内、76, 80は結合器、74, 79は送信機、75, 78は受信機、90, 104, 105, 106, 107は磁心、91, 92, 103は捲線である。

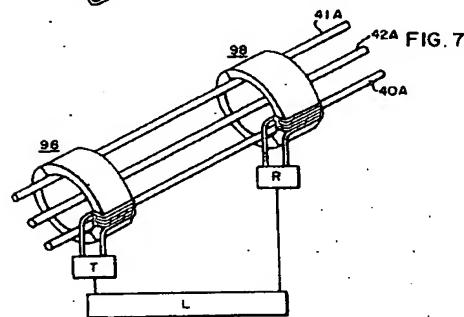
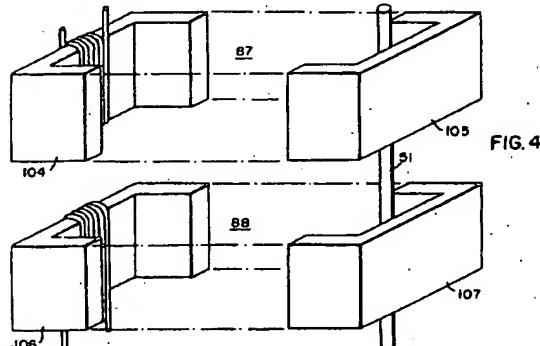
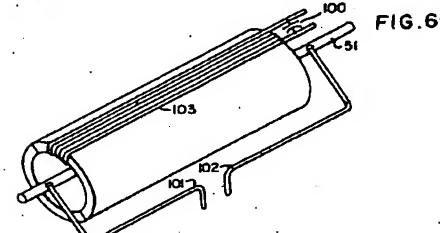
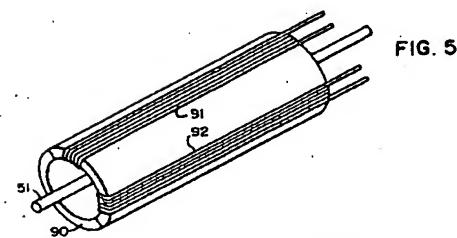
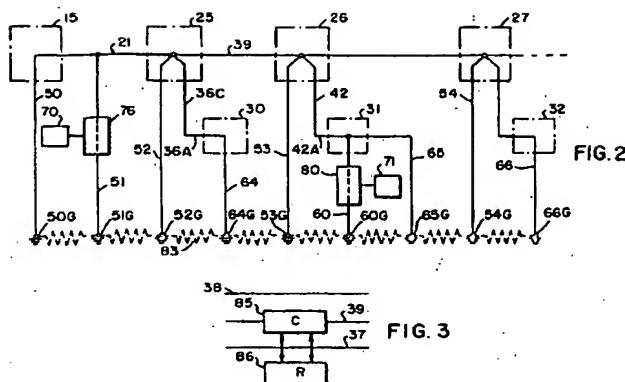
なお図中同一符号は同一または相当部分を示す。

特許出願人代理人 曾我道照

FIG. 1

図面の添付(内容に変更なし)





手 級 補 正 替「指令方式」

昭和 53 年 4 月 12 日

特許序長官 片山石郎 殿

1. 事件の表示

昭和 52 年特許願第 2554 号

2. 発明の名称

電力線通信裝置

3. 補正をする者

事件との関係 特許山頤人

名称 (711) ウエスチングハウス。エレクトリック。
コーポレーション

4. 代 照 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
丸の内ビルディング4階
(電 話・東京(216)5811 代表)

氏名 (5787) 弗理士曾我道照

5. 補正命令の日付 昭和52年3月29日

5.6 補正の対象

凶面の争奪。（内容に変更なし）

2. 積正の内容

別紙の通り

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.